

Міністерство освіти і науки України  
Сумський державний університет  
Шосткинський інститут Сумського державного університету  
Фармацевтична компанія «Фармак»  
Управління освіти Шосткинської міської ради  
Виконавчий комітет Шосткинської міської ради

# **ОСВІТА, НАУКА ТА ВИРОБНИЦТВО: РОЗВИТОК І ПЕРСПЕКТИВИ МАТЕРІАЛИ**

**II Всеукраїнської науково-методичної  
конференції,**

**(Шостка, 20 квітня 2017 року)**



**Суми  
Сумський державний університет  
2017**

УДК 661.632

**ОГЛЯД ПРОБЛЕМАТИКИ КОМПЛЕКСНОЇ ПЕРЕРОБКИ ФОСФОГІПСУ****Л.Д. Пляцук, Є.Ю. Черниш\*, М.О. Алієва**Сумський державний університет  
вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, 40007  
e.chernish@ssu.edu.ua

У середині 90-х років виробництво екстракційної фосфорної кислоти (ЕФК) становило близько 20 млн. тон у перерахунку на  $P_2O_5$ , при цьому було отримано приблизно 90 млн. т. фосфогіпсу [1]. Насьогодні щорічні об'єми його нагромадження у світі становлять 120-130 млн.т.[2]. На території країн СНД накопичено близько 300 млн. тон фосфогіпса, на території України – більше 90 млн. тон [3]. В перспективі у виробництві ЕФК будуть все ширше залучатися фосфорити з пониженим вмістом фосфору і кількість відходів збільшиться у два-три рази. При цьому основним джерелом забруднення довкілля в районах розміщення виробництв мінеральних добрив на території України (міста Армянськ, Суми, Рівне) є фосфогіпсові відвали. Відповідно актуальним залишається завдання переробки фосфогіпсу.

Промислове освоєння відвалів фосфогіпсу є по суті розробка техногенного родовища, і при цьому важливим є вилучення рідкоземельних елементів.

Вилучення рідкоземельних металів (РЗМ) із фосфогіпсу можливо провести декількома способами [4-6]: вилуговуванням з використанням мінеральних кислот з подальшим виділенням РЗМ з розчинів вилуговування, а також обробкою фосфогіпсу розчинами карбонату амонію або натрію. При цьому відвальний фосфогіпс після вилуговування вимагає відмивання від надмірного вмісту нітрат іонів, в свою чергу важко досягти необхідного ступеню відмивання. Крім того, з огляду на високу концентрацію азотної кислоти і великий вміст домішок (кальцію) переробка отриманих розчинів має технічні складнощі. Конверсійна обробка фосфогіпсу карбонатом амонію або натрію є досить енерговитратна, вимагає великих обсягів розчинів карбонатів, а також потребує подальшої утилізації розчинів сульфатів амонію і натрію.

На сьогоднішній день набуває нові можливості напрямок біохімічної переробки фосфоритової сировини і фосфогіпсу.

Так, існує спосіб переробки фосфогіпсу [7], при якому вилуговування ведуть з використанням бактеріального комплексу, що складається з декількох видів ацидофільних тіонових бактерій в активній фазі росту, адаптованих для активного перекаду в рідку фазу фосфору і рідкоземельних елементів, в чановому режимі при чисельності бактерій 107 КУО / мл, щодо Т: Ж = 1: 5-1: 9, активної або помірною аерації, температури 15-45 ° С протягом від 3 до 30 діб. Витяг в розчин фосфору становить 60,8-68,7%, рідкоземельних елементів - 48-55%. Однак він має ряд недоліків. У біотехнологічних системах для досягнення високої продуктивності концентрування біомаси має становити не менше 109 КУО / мл, за цим технічним рішенням [7] спостерігається невисокий приріст бактеріальної маси, що впливає на ефективність вилуговування РЗМ.

Використання широкого діапазону температур може призвести також до пригнічення розвитку необхідних еколого-трофічних груп бактерій, при цьому процес енергоємний внаслідок необхідності проведення постійної аерації системи.

Таким чином, існує необхідність в оптимізації і підвищенні ефективності існуючих процесів селективного біовилуговування фосфогіпсу, для розробки комплексного технологічного рішення, спрямованого на зниження негативного впливу фосфогіпсових відвалів на навколишнє середовище і повноцінного використання компонентів фосфогіпсу у виробництві як вторинного ресурсу.

В цілому ж напрямок біохімічної переробки фосфогіпсу можна здійснювати в двох технологічних режимах:

- біовилуговування корисних елементів (РЗМ, фосфору і т.п.);
- біозв'язування токсичних компонентів (важких металів) в нерозчинні сполуки (наприклад, в комплексній сульфідній фракції).

Біохімічний напрямок має ряд екологічних переваг: зменшення кількості хімічних реагентів при обробці фосфогіпсу і утворених стічних вод, екологічно безпечна утилізація продуктів обробки. Так, на лабораторній базі Сумського державного університету ведуться розробки по використанню продукту переробки фосфогіпсу як біонеорганічного матеріалу в технологіях захисту навколишнього середовища[8].

#### Список використаної літератури

1. Бондаренко М.В. Пути и способы утилизации фосфогипса / М. В. Бондаренко, Л.М. Раздорских // Тез. докл. совещ. ВЦСПС „Охрана окружающей среды на предприятиях Минудобрений в XI пятилетке”. –1982. – С. 91–103.
2. Лотош В. Е. Переработка отходов природопользования / В.Е. Лотош. – Ек.: изд-во УрГУПС, 2002. – 463 с.
3. Кожушко В.П. Гидрофобизация изделий из гипсовых вяжущих – одно из направлений расширения сферы их применения в строительстве / В.П. Кожушко // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета. – 2005. – № 29. – С. 83–86.
4. Касимов А.М. Утилизация фосфогипса: получение гипсовых вяжущих [Электронный ресурс] / А.М. Касимов, О.Е. Леонова, Ю.А. Кононов // Ежегодная Межд. конф. «Сотрудничество для решения проблемы отходов». – 2008. – С.1–5.
5. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ Л.Л. Комплексна переробка фосфогіпсу із здобування рідкоземельних елементів / Л.Л. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ, П.О. КАПУСТЕНКО, Г. Л. ХАВІН // Інтегровані технології та енергозбереження. – 2008. – № 2. – С. 73–81.
6. Папкина М.В. Сорбционное извлечение редкоземельных металлов из экстракционной фосфорной кислоты: дисс. на соискание степени к.т.н.; 15.17.01 – технология неорганических веществ. Москва, 2016. – 113 с.
7. Способ переработки фосфогипса с извлечением редкоземельных элементов и фосфора. Патент на изобретение №2457267. МПК C22B59/00 (2006.01). Дата подачи заявки: 26.10.2010 Опубликовано: 27.07.2012.
8. Пляцук Л.Д. Фосфогипсовые отходы в технологиях защиты окружающей среды / Пляцук Л.Д., Черныш Е.Ю., Яхненко Е.Н. // Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського. – 2015. – Випуск 3(92). – С.157–163.